

DISPOSITIF PERMETTANT LA PRÉHENSION D'UNE PLAQUE DE SEMI-CONDUCTEUR À TRAVERS UNE OUVERTURE DE TRANSFERT, UTILISANT L'OBTURATEUR DE L'OUVERTURE

L'invention se rapporte à un dispositif permettant une préhension, à travers une ouverture de poste de transfert pour installation de traitement de plaques de semi-conducteur, d'au moins une plaque de semi-conducteur adoptant la forme d'un disque, logée dans un conteneur de plaques de semi-conducteur situé d'un premier côté de ladite ouverture, à partir d'un espace situé d'un deuxième côté de ladite ouverture opposé au premier côté, ledit dispositif comprenant :

- un obturateur mobile apte à se déplacer entre une première position de fermeture de ladite ouverture, et une deuxième position de libération de ladite ouverture permettant un accès à l'intérieur du conteneur,
- des moyens de déplacement dudit obturateur entre lesdites première et deuxième positions, ledit déplacement se situant au moins en partie dans un plan sensiblement parallèle au plan de ladite ouverture.

L'art antérieur enseigne de tels dispositifs. D'un côté des ouvertures de transfert se trouvent le ou les conteneurs, plus précisément un conteneur par ouverture de transfert, et de l'autre côté des ouvertures de transfert se trouvent les équipements de traitement des plaques de semi-conducteurs logées dans lesdits conteneurs et un robot manipulateur de plaques permettant de saisir une plaque de semi-conducteur située dans un conteneur d'un côté de l'ouverture sur laquelle le conteneur est fixé, d'orienter celle-ci, et/ou notamment d'amener cette plaque sur l'équipement approprié de l'autre côté de l'ouverture. Le robot manipulateur est fixé sur la structure portant ou protégeant les équipements. Pour permettre au robot manipulateur de saisir une plaque dans un conteneur, chaque ouverture est munie d'un mécanisme appelé d'une manière générale obturateur permettant de retirer le couvercle fermant le conteneur de plaques de semi-conducteur, l'intérieur du conteneur, ainsi que l'espace dans lequel se trouvent le robot manipulateur et les équipements de traitement étant assujettis à des contraintes de propreté et de pureté déterminées ; ainsi, une fois que le conteneur fermé est fixé sur l'ouverture de transfert, l'obturateur de l'ouverture de transfert est associé au couvercle du conteneur, déverrouille ce dernier, et le retire afin de permettre un accès à l'intérieur du conteneur libérant simultanément l'ouverture de transfert ; le robot manipulateur fixé dans l'espace des équipements de traitement peut alors accéder aux plaques de semi-conducteur logées à l'intérieur de tous les conteneurs pouvant être en communication avec l'espace des équipements de traitement via leurs ouvertures de transfert respectives.

De tels dispositifs présentent l'inconvénient majeur de demander beaucoup d'espace, en particulier en ce qui concerne l'emplacement du robot manipulateur de plaques qui permet l'accès à une pluralité d'ouvertures, ce robot occupant un large espace compris entre le ou les obturateurs et les équipements de traitement des plaques. Hors, l'espace est très coûteux dans ce domaine des installations de traitement des plaques de semi-conducteur car soumis à d'importantes contraintes de pureté d'atmosphère, et toute diminution de cet espace entraîne un abaissement des coûts de production des semi-conducteurs.

La présente invention permet de pallier ces inconvénients et d'apporter d'autres avantages. Plus précisément, elle se rapporte à un dispositif permettant une préhension, à travers une ouverture de poste de transfert pour installation de traitement de plaques de semi-conducteur, d'au moins une plaque de semi-conducteur adoptant la forme d'un disque, logée dans un conteneur de plaques de semi-conducteur situé d'un premier côté de ladite ouverture, à partir d'un espace situé d'un deuxième côté de ladite ouverture opposé au premier côté, ledit dispositif comprenant :

- un obturateur mobile apte à se déplacer entre une première position de fermeture de ladite ouverture, et une deuxième position de libération de ladite ouverture permettant un accès à l'intérieur du conteneur,
 - des moyens de déplacement dudit obturateur entre lesdites première et deuxième positions, ledit déplacement se situant au moins en partie dans un plan sensiblement parallèle au plan de ladite ouverture,
- ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :
- des moyens de préhension d'au moins une plaque de semi-conducteur, aptes à pénétrer en partie dans ledit conteneur sous une plaque et à saisir cette dernière par sa partie périphérique,
 - des moyens de déplacement desdits moyens de préhension à partir dudit espace situé du deuxième côté de l'ouverture vers le premier côté, ou inversement,
 - des moyens de liaison au dit obturateur desdits moyens de déplacement des moyens de préhension.

La liaison des moyens de déplacement des moyens de préhension à l'obturateur permet notamment d'utiliser un déplacement existant de l'installation de traitement des plaques, celui de l'obturateur, pour obtenir une coopération de l'obturateur avec les moyens de déplacement des moyens de préhension, et ainsi économiser un déplacement distinct du robot de manipulation des plaques de semi-conducteur. Chaque obturateur est ainsi équipé de ses moyens propres de préhension des plaques contenues dans le conteneur associé à l'ouverture correspondante, permettant d'éviter la structure d'un important robot manipulateur de plaques devant accéder à toutes les ouvertures de transfert des équipements associés. Ainsi, un gain de largeur est obtenu par une

diminution d'encombrement du robot manipulateur de l'art antérieur, associé aux obturateurs.

Selon une caractéristique avantageuse, le dispositif selon l'invention comprend des moyens d'orientation de ladite au moins une plaque de semi-conducteur coopérant avec lesdits moyens de préhension et lesdits moyens de déplacement desdits moyens de préhension en vue de permettre une modification de l'orientation de ladite au moins une plaque de semi-conducteur.

Cette caractéristique permet au dispositif selon l'invention d'orienter une plaque saisie, notamment en vue d'aligner son encoche de repérage, l'orientation consistant à permettre la rotation de la plaque dans son plan autour de son axe de symétrie perpendiculaire au plan de la plaque.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens de déplacement desdits moyens de préhension à partir dudit espace situé du deuxième côté de l'ouverture vers le premier côté, ou inversement, comprennent des moyens de transfert d'une plaque de semi-conducteur d'un côté de ladite ouverture vers l'autre côté.

Cette caractéristique permet au dispositif selon l'invention de lui conférer avantageusement une capacité à déplacer une plaque de semi-conducteur du conteneur aux équipements de traitement, ou inversement.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens de préhension comprennent un premier et un deuxième bras mobiles, aptes à adopter au moins une première position dans laquelle ils se trouvent sensiblement parallèles, et une deuxième position dans laquelle ils forment l'un par rapport à l'autre un angle spécifique de sorte qu'ils déterminent un plan de support de la plaque de semi-conducteur.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens de préhension de la plaque comportent au moins trois galets liés à trois des extrémités desdits premier et deuxième bras au moyen d'une liaison comportant un degré de liberté en rotation, de sorte que lesdits au moins trois galets se répartissent autour de la plaque de semi-conducteur lorsque les premier et deuxième bras sont placés dans ladite deuxième position des bras mobiles.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits premier et deuxième bras mobiles se trouvent dans un plan sensiblement parallèle au plan de l'ouverture lorsqu'ils sont placés dans ladite première position des bras mobiles, et dans un plan perpendiculaire au plan de l'ouverture lorsqu'ils sont placés dans ladite deuxième position des bras mobiles.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens de déplacement desdits moyens de préhension, à partir de l'espace situé du deuxième côté de l'ouverture vers le premier côté ou se trouve le conteneur, ou inversement, comprennent un troisième bras portant lesdits moyens de préhension à l'une de ses extrémités, et en ce que lesdits

moyens de liaison des moyens de déplacement desdits moyens de préhension à l'obturateur comportent une articulation du troisième bras sur ledit obturateur à son autre extrémité de sorte que lesdits moyens de préhension puissent se déplacer de part et d'autre de l'ouverture.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits premier, deuxième, et troisième bras sont articulés ensemble de sorte qu'ils soient aptes à se déplacer, en coopération avec l'articulation du troisième bras sur l'obturateur, dans un plan perpendiculaire au plan de ladite ouverture, et lesdits moyens de déplacement desdits moyens de préhension comprennent des moyens de couplage entre un desdits premier ou deuxième bras et ledit troisième bras de sorte qu'un déplacement du troisième bras entraîne un déplacement induit du premier ou du deuxième bras avec lequel il est couplé.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens de couplage sont agencés de sorte qu'ils confèrent aux moyens de déplacement desdits moyens de préhension une aptitude à déplacer la plaque de semi-conducteur selon une direction perpendiculaire au plan de l'ouverture.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits premier, deuxième, et troisième bras sont placés dans un plan sensiblement parallèle au plan de l'ouverture dans ladite première position des premier et deuxième bras, et sur le bord supérieur dudit obturateur.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits premier, deuxième, et troisième bras sont en outre disposés, dans ladite première position des premier et deuxième bras, dans un espace délimité entre les deux plans des deux faces externes de l'obturateur, respectivement.

Selon une caractéristique avantageuse, le dispositif selon l'invention comprend des moyens de déploiement automatique de celui desdits premier ou deuxième bras qui n'est pas couplé au dit troisième bras par lesdits moyens de couplage, pour passer de la première à la deuxième position des bras mobiles lors d'un mouvement dudit troisième bras hors du plan parallèle au plan de l'ouverture.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens de déploiement automatique comprennent un ressort de rappel, placé dans l'état comprimé dans ladite première position des premier et deuxième bras.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens d'orientation comprennent un galet d'entraînement en rotation par friction sur la partie périphérique de ladite au moins une plaque de semi-conducteur.

Selon une caractéristique avantageuse, ledit galet d'entraînement est associé au dit obturateur, et le dispositif selon l'invention comprend des moyens de déplacement dudit galet d'entraînement entre au moins deux positions, l'une dite active dans laquelle le galet est saillant et apte à entraîner en rotation ladite plaque de semi-conducteur, et

l'autre dans laquelle ledit galet est au moins partiellement escamoté et permet un mouvement des moyens de déplacement des moyens de préhension du premier côté dudit obturateur vers le deuxième côté ou inversement.

Selon une caractéristique avantageuse, le dispositif selon l'invention comprend des moyens de blocage desdits moyens de déplacement des moyens de préhension et desdits moyens de préhension dans ladite première position des bras mobiles.

Selon une caractéristique avantageuse, lesdits moyens de blocage desdits moyens de déplacement des moyens de préhension et desdits moyens de préhension sont couplés avec lesdits moyens de déplacement du galet d'entraînement en rotation par la partie périphérique de ladite au moins une plaque de semi-conducteur, de sorte que le déplacement du galet d'entraînement entraîne le déplacement des moyens de blocage.

Selon une caractéristique avantageuse, le dispositif selon l'invention comprend des moyens permettant de détecter la position d'une plaque de semi-conducteur dans ledit conteneur, et comprend en outre des moyens de mesure de l'épaisseur de la plaque de semi-conducteur.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un exemple de mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention, accompagnée des dessins annexés, exemple donné à titre illustratif non limitatif.

La figure 1 représente une vue en perspective d'un exemple de poste de transfert comprenant un exemple de mode de réalisation d'un dispositif de préhension selon l'invention dans une première position.

La figure 2 représente en perspective agrandie une première vue du détail A de l'exemple du dispositif de préhension selon l'invention représenté sur la figure 1.

La figure 3 représente en perspective agrandie une deuxième vue de détail de l'exemple du dispositif de préhension selon l'invention représenté sur la figure 1, dans une deuxième position.

La figure 4 représente en vue de dessus le détail de la figure 2.

La figure 5 représente en vue de dessus le détail de la figure 3.

Le poste de transfert 10 de plaques de semi-conducteur représenté sur la figure 1 a été volontairement isolé de l'installation de traitement (non représentée) des plaques, afin d'une simplification de la représentation, et est vue du côté de l'espace dans lequel sont disposés les outils de traitement (non représentés) des plaques. Le dispositif 12 de préhension selon l'invention permet une préhension, à travers une ouverture 13 du poste 10 de transfert, d'au moins une plaque de semi-conducteur adoptant la forme d'un disque et logée dans un conteneur 14 de plaques de semi-conducteur situé d'un premier 15 côté de l'ouverture 13 et qui a été fixé à celle-ci, à partir d'un espace 16 situé d'un deuxième 17 côté de l'ouverture 13 opposé au premier 15 côté, là où les plaques de

semi-conducteur étant respectivement avantageusement agencées de manière connue dans le conteneur 14 selon des plans parallèles perpendiculaires au plan de l'ouverture 13. Le dispositif 12 comprend :

- un obturateur 1 mobile, encore appelé raquette, apte à se déplacer entre une première position, comme représentée sur la figure 1, de fermeture de l'ouverture 13, et une deuxième position (non représentée) de libération de l'ouverture 13 permettant un accès à l'intérieur du conteneur,
- des moyens de déplacement 18 de l'obturateur 1 entre les première et deuxième positions, le déplacement de l'obturateur se situant au moins en partie dans un plan sensiblement parallèle au plan de l'ouverture 13, c'est à dire un plan vertical dans l'exemple représenté, plan vertical dans lequel s'étend l'obturateur dans l'exemple représenté,
- des moyens de préhension 2 d'au moins une plaque de semi-conducteur, aptes à pénétrer en partie dans le conteneur 14 sous la plaque à prendre, et avantageusement entre au moins deux plaques successives (non représentées), et à saisir une plaque de semi-conducteur par sa partie périphérique 19,
- des moyens de déplacement 3 des moyens de préhension 2 à partir de l'espace 16 situé du deuxième 17 côté de l'ouverture 13 vers le premier 15 côté, ou inversement,
- des moyens de liaison 4 à l'obturateur 1 des moyens de déplacement 3 des moyens de préhension 2,
- avantageusement des moyens d'orientation 20 de la plaque de semi-conducteur qui a été saisie par les moyens de préhension 2, coopérant avec ces derniers et les moyens de déplacement 3 en vue de permettre une modification de l'orientation de la plaque de semi-conducteur.

L'obturateur 1 ou raquette, les moyens de déplacement 18 de celui-ci, et plus largement le poste de transfert 10 ne seront pas plus longuement décrits ici car il sont connus de l'homme du métier. De même, le conteneur 14 de plaques de semi-conducteur est d'un type connu et de forme standard apte à s'associer aux ouvertures des postes de transfert. L'obturateur 1 est un organe de forme généralement parallélépipédique et est plaqué sur l'ouverture 13 dans sa première position dans laquelle il est apte à déverrouiller la porte du conteneur 14 et, dans son déplacement vers la deuxième position, à libérer l'ouverture 13. Pour libérer l'ouverture 13, l'obturateur se déplace d'abord vers l'arrière dans l'espace 16, puis effectue dans cet espace un mouvement descendant dans un plan parallèle à l'ouverture 13. L'obturateur 1 possède comme représenté une épaisseur de quelques millimètres, voire quelques centimètres dans laquelle sont logés les mécanismes connus de libération (non représentés) de la porte du conteneur 14, et s'étend généralement sur une surface légèrement supérieure à celle de l'ouverture 13.

Les moyens de préhension 2, les moyens de déplacement 3 de ces derniers, les moyens de liaison 4 à l'obturateur des moyens de déplacement 3 des moyens de préhension 2, et les moyens d'orientation 20 vont maintenant être décrits plus précisément à l'aide des figures 3 à 5.

Comme représenté sur les figures 3 et 5, les moyens de préhension 2 comprennent un premier 6 et un deuxième 7 bras mobiles, aptes à adopter au moins une première position dans laquelle ils se trouvent sensiblement parallèles comme représenté sur la figure 4, et une deuxième position dans laquelle ils forment l'un par rapport à l'autre un angle α spécifique comme représenté sur la figure 5, de sorte qu'ils déterminent un plan de support de la plaque 11 de semi-conducteur.

Les moyens de préhension 2 de la plaque comportent en outre avantageusement trois galets 21 doubles liés à trois des extrémités des premier 6 et deuxième 7 bras au moyen d'une liaison comportant un degré de liberté en rotation, comme montré sur les figures 3 et 5, de sorte que les trois galets 21 doubles se répartissent autour de la plaque 11 de semi-conducteur lorsque les premier et deuxième bras sont placés dans la deuxième position des bras 6, 7 mobiles déterminant un plan de support de la plaque 11 de semi-conducteur comme montré sur la figure 5. A cet effet, comme représenté sur les figures 3 et 5, le premier 6 bras comporte à chacune de ses extrémités deux galets 21 support en rotation libre, et le deuxième bras 7 articulé sur le premier 6 bras à l'une de ses extrémités, comporte à son autre extrémité deux galets 21 support en rotation libre. Ainsi, dans la première position représentée sur la figure 4, les premier 6 et deuxième bras 7 sont repliés l'un contre l'autre, et dans la deuxième position représentée sur la figure 3 ou 5, il s'écartent l'un de l'autre de manière à définir au moins trois points d'appui pour la plaque 11 de semi-conducteur concrétisés par les trois galets doubles 21 support. Afin de supporter la plaque 11 et de permettre sa rotation autour de son axe, chaque galet 21 adopte avantageusement une base tronconique sur laquelle repose la partie périphérique inférieure de la plaque, surmontée d'une partie cylindrique à section circulaire destinée à servir de butée rotative à la plaque entre les galets 21. De manière connue, les trois galets 21 rotatifs sont doublés afin d'assurer un équilibre statique correct de la plaque saisie malgré la présence d'une encoche 60 ou moyen de repérage sur la partie périphérique 19 des plaques 11.

Les moyens de déplacement 3 des moyens de préhension 2, à partir de l'espace 16 situé du deuxième 17 côté de l'ouverture 13 vers le premier 15 côté où se trouve le conteneur 14, ou inversement, comprennent avantageusement un troisième 8 bras portant les moyens de préhension 6, 7 à l'une 22 de ses extrémités, et les moyens de liaison 4 des moyens de déplacement 3 à l'obturateur 1 comportent une articulation 23 du troisième 8 bras sur l'obturateur 1 à son autre 24 extrémité de sorte que les moyens

de préhension 6, 7 puissent se déplacer de part et d'autre de l'ouverture comme cela sera expliqué plus loin.

Les premier 6, deuxième 7, et troisième 8 bras sont articulés ensemble de sorte qu'ils soient aptes à se déplacer, en coopération avec l'articulation 23 du troisième 8 bras sur l'obturateur 1, dans un plan perpendiculaire au plan de l'ouverture 13, et les moyens de déplacement 3 des moyens de préhension 6, 7 comprennent des moyens de couplage (non représentés) entre le premier 6 bras et le troisième 8 bras de sorte qu'un déplacement du troisième bras entraîne un déplacement induit du premier bras avec lequel il est couplé. Les moyens de couplage, par exemple une transmission par courroie (non représentée), sont agencés à l'intérieur du bras 8 de sorte qu'ils confèrent aux moyens de déplacement 3 des moyens de préhension 6, 7 une aptitude à déplacer la plaque 11 de semi-conducteur selon une direction perpendiculaire au plan de l'ouverture, par exemple au moyen d'un rapport de transmission de 2/1 pour la transmission à courroie entre les bras 6 et 8.

Ainsi, lorsqu'ils sont placés dans la première position, les premier 6 et deuxième 7 bras mobiles repliés l'un contre l'autre se trouvent dans un plan sensiblement parallèle au plan 61 de l'ouverture, et sur le bord supérieur 62 de l'obturateur, avantageusement dans un espace 63 délimité entre les deux plans 64 et 65 des deux faces 25 et 26 externes de l'obturateur 1, respectivement, et lorsqu'ils sont placés dans la deuxième position des bras mobiles, ces mêmes bras se trouvent disposés dans un plan perpendiculaire au plan de l'ouverture, ceci grâce à l'articulation 23 en rotation du bras 8 dont l'axe de rotation est parallèle au plan 61 de l'ouverture 13 ou aux plans 64, 65 de l'obturateur 1, comme représenté sur la figure 4.

Le dispositif 12 de préhension représenté comprend en outre des moyens de déploiement 27 automatique du deuxième 7 bras non couplé en rotation au troisième 8 bras, mais articulé en rotation sur le premier 6 bras, pour passer de la première à la deuxième position des bras mobiles lors d'un mouvement du troisième 8 bras hors de l'espace compris entre les plans 64 et 65 parallèles au plan 61 de l'ouverture. Ces moyens de déploiement automatique sont avantageusement constitués d'un ressort 27 de rappel, par exemple un ressort à lame comme représenté sur la figure 5, se trouvant à l'état comprimé dans la première position des premier et deuxième bras et entre ces deux derniers, de sorte que, lorsque le troisième 8 bras pivote et entraîne la rotation du premier 6 bras par les moyens de couplage, le deuxième bras 7 puisse s'écarter du premier 6 en pivotant à son tour autour de son articulation 28 sur le premier 6 bras sous l'effet de la détente du ressort 27 jusqu'à venir contre une butée (non représentée) de préférence réglable, par exemple une butée à vis, afin que les trois groupes de galets 21 se placent en position de réception ou de saisie d'une plaque de semi-conducteur selon l'angle α d'ouverture déterminée en fonction du diamètre des plaques à saisir et de la

corde choisie définie entre les deux groupes de galets 21 du bras 6 pour obtenir un équilibre statique et dynamique suffisant de la plaque.

Les moyens de déplacement 3 des moyens de préhension 6, 7 à partir de l'espace 16 situé du deuxième 17 côté de l'ouverture vers le premier 15 côté, ou inversement, grâce au bras 8 qui peut avantageusement pivoter de part et d'autre de l'obturateur 1 et au moyen de couplage des premier 6 et troisième 8 bras, sont ainsi aptes à transférer une plaque de semi-conducteur d'un côté de l'ouverture 13 vers l'autre côté.

Les moyens de liaison 4 du troisième bras 8 à l'obturateur 1 comprennent donc une liaison 23 du bras 8 et de l'obturateur comportant un degré de liberté en rotation 23 selon un axe parallèle à la face d'ouverture 13 et perpendiculaire aux plans de stockage des plaques 11 de semi-conducteur dans le conteneur 14. Un moteur électrique 29 permet de commander la rotation du bras 8 dans les deux sens de rotation autour de l'articulation 23. De manière avantageuse, un frein 9 est assujéti à l'axe du moteur 29 en sorte de bloquer cet axe, et donc le bras 8, dans une position déterminée ; un tel système de frein permet d'éviter d'asservir le moteur 29 en continu ; le frein 9 peut comprendre des mâchoires en prises sur un axe lié en rotation à l'axe du moteur 29, ces mâchoires étant commandées par des moyens électromagnétiques ; le système de frein est muni d'un encodeur afin de connaître la position du bras 8. Lorsque le frein est actionné, le bras est immobilisé dans une position choisie, et lorsque le frein n'est pas activé le bras 8 est libre.

Les moyens d'orientation 20 comprennent avantageusement un galet 30 d'entraînement en rotation par friction sur la partie périphérique 19 de la plaque 11 de semi-conducteur. Le galet d'entraînement 30 est associé à l'obturateur 1, et le dispositif 12 comprend avantageusement des moyens de déplacement 31 du galet 30 d'entraînement entre au moins deux positions, l'une dite active dans laquelle le galet est saillant et apte à entraîner en rotation la plaque 11 de semi-conducteur comme représenté sur la figure 3, et l'autre dans laquelle le galet 30 est au moins partiellement escamoté et permet ainsi un mouvement des moyens de déplacement 3 du premier 15 côté de l'obturateur vers le deuxième 17 côté ou inversement. Le galet 30 escamotable est par exemple mobile en translation suivant un axe 66 parallèle à l'axe 67 de l'articulation 23 du bras 8 et disposé sur le dessus de l'obturateur 1. Un moteur 32 électrique associé à un système d'encodage selon tout moyen connu, permet d'entraîner le galet 30 en rotation, et un moteur électrique 37 associé à un système d'encodage selon tout moyen connu permet de déplacer le galet 30 suivant son axe de translation via un système pignon-crémaillère par exemple, en connaissant la position du galet 30 sur son axe 66 de déplacement.

L'orientation d'une plaque 11 de semi-conducteur saisie par les moyens de préhension se fait de la manière suivante : le galet 30 est amené en position haute suivant son axe 66 de déplacement en translation grâce au moteur 37 ; le bras 8 grâce au moteur 29 amène la plaque 11 de semi-conducteur en appui contre le galet 30 par rotation du bras 8 jusqu'à une mise en contact de la partie périphérique 19 de la plaque 11 contre le galet 30 qui est ainsi en condition d'entraînement de la plaque 11 en rotation par friction. De manière connue, le dispositif 12 comprend des moyens de détection 33 du repère d'orientation de la plaque, par exemple un capteur optoélectronique 68, émettant un faisceau lumineux et détectant la réflexion de ce faisceau sur la plaque, sauf lorsque ce faisceau passe dans l'encoche 60 ou le repère d'orientation de la plaque. A cet effet, le capteur 68 sera placé, par exemple à côté du galet 30 sur un support 34 de celui-ci en sorte de suivre les déplacements du galet 30 en translation, et sous la trajectoire de la plaque dans son mouvement de rotation en vue de son orientation. Une fois la plaque orientée, le bras 8 est déplacé grâce au moteur 29 pour libérer la plaque du contact avec le galet 30 et ainsi permettre un escamotage de ce dernier en tout ou partie dans l'obturateur 1 grâce au moteur 37 et au système pignon-crémaillère par exemple. Une fois le galet 30 escamoté dans l'obturateur au moins en partie, il ne constitue plus un obstacle au déplacement du bras 8 qui peut alors se déplacer de part et d'autre de l'ouverture 13 en vue du transfert de la plaque 11 saisie. Il est à noter que les moyens d'orientation 20 de la plaque en position contre le galet 30 doivent tenir compte de la rotation ultérieure de la plaque 11 après orientation, ceci en raison du mouvement des bras 6 et 8 pour son placement ou remplacement dans le conteneur 14.

De manière avantageuse, le dispositif représenté sur les figures comprend des moyens de blocage 35 des moyens de déplacement 3 et des moyens de préhension 2 dans la première position des bras mobiles. Comme cela va être expliqué, ces moyens de blocage des moyens de déplacement et des moyens de préhension sont avantageusement couplés avec les moyens de déplacement 31 du galet 30 d'entraînement, de sorte que le déplacement du galet entraîne le déplacement des moyens de blocage 35. Les moyens de blocage sont par exemple composés d'un levier 38 articulé par exemple sensiblement en son milieu 41 sur l'obturateur 1, et dont une extrémité 40 est solidaire du galet 30, plus particulièrement de son support 34 mobile en translation, par l'intermédiaire d'une liaison 42 à au moins un degré de liberté en rotation et dans l'exemple à un degré de liberté en translation, et dont l'autre extrémité 39 est libre et saillante au dessus de la surface supérieure 69 de l'obturateur 1 lorsque le galet 30 est escamoté en tout ou partie dans l'obturateur. Les positions des liaisons 41, 42 du levier 38 sur l'obturateur 1 et sur le support 34 du galet 30, respectivement, sont définies de sorte que : lorsque le galet 30 est en position haute d'entraînement de la

plaque 11 en rotation, l'extrémité 39 libre du levier 38 est suffisamment escamotée dans l'obturateur de sorte qu'elle ne gêne pas la mise en position de la plaque 11 contre le galet 30, et lorsque le galet 30 est en tout ou partie escamoté dans l'obturateur 1 afin que les bras soient repliés l'un contre l'autre au dessus de l'obturateur, l'extrémité 39 libre du levier 38 est saillante au dessus de l'obturateur et à travers celui-ci de sorte que cette dernière constitue une butée au premier 6 et deuxième bras 7, lorsque le troisième bras 8 engage un mouvement de rotation grâce au moteur 29 visant à amener le bras 7 contre la butée, comme représenté sur la figure 4. Lorsque dans ce mouvement, le bras 7 entre en contact avec l'extrémité 39 libre du levier 38 saillante au dessus de l'obturateur, le moteur 29 continue sa rotation en sorte de comprimer le ressort 27 placé entre les premier et deuxième bras jusqu'à ce que les deux bras 6, 7 atteignent la première position décrite plus haut, à savoir qu'ils soient repliés l'un contre l'autre, avantageusement dans un encombrement correspondant sensiblement à l'épaisseur de l'obturateur 1 ; dans cette position, les moyens de préhension ne peuvent pas saisir de plaque, et cette position correspond à une position de repos du dispositif 12, par exemple au cours de laquelle la porte du conteneur 14 est ouverte ou fermée.

Le dispositif 12 représenté comprend avantageusement des moyens permettant de détecter la présence et la position d'une plaque de semi-conducteur dans le conteneur 14, et de compter les plaques, et peut comprendre en outre des moyens de mesure de l'épaisseur de la plaque de semi-conducteur selon tout moyen connu. Le bras 6 peut en effet comprendre à une de ses extrémités 43 un émetteur 44 de faisceau lumineux, par exemple une diode électroluminescente, et dans la zone de son autre extrémité 45 un récepteur 46 de ce faisceau, par exemple un phototransistor. Le bras 6 devra comporter un dégagement 47 permettant l'interception par les plaques de semi-conducteur se trouvant dans le conteneur, du faisceau lumineux émis par la diode émettrice 44, lorsque l'obturateur 1 se déplace verticalement entraînant dans son déplacement les moyens de préhension comprenant le bras 6, ceci comme cela sera expliqué plus loin.

Le dispositif 12 représenté comprend avantageusement des moyens 48 de détection de la présence d'une plaque de semi-conducteur sur les moyens de préhension 2, constitués par exemple d'un système optique comprenant deux émetteurs 49 distincts de faisceau lumineux, par exemple deux diodes électroluminescentes, et de deux récepteurs 50 distincts correspondants de ces faisceaux, par exemple deux phototransistors, respectivement.

Le dispositif 12 tel que représenté sur les figures 3 à 5 s'insère dans un obturateur de tout type connu, se présentant sous la forme d'un parallélépipède creux, par exemple comme représenté sur la figure 1, pour lequel on a remplacé la partie supérieure classique par un couvercle 55 rigide de forme appropriée pour fermer le

dessus de l'obturateur et servant de structure rigide de support pour les moyens de déplacement 3 des moyens de préhension 2, les moyens de liaison 4 à l'obturateur 1 des moyens de déplacement 3, et les moyens d'orientation, comme décrits plus haut, et représenté plus particulièrement sur la figure 3. L'emplacement de ces composants, leurs dimensionnements, sont déterminés en sorte que ces derniers puissent assumer les fonctions respectives qui leur sont assignées comme décrit plus haut et s'insérer dans l'espace libre de l'obturateur. Ainsi, le support 34 des moyens d'orientation traversera avantageusement le couvercle rigide 55 au moyen d'une lumière de passage, ainsi que l'axe d'articulation 23 du bras 8. Tous les accessoires de manœuvre, comme les moteurs 29, 37, le frein 9, du dispositif 12 selon l'invention pourront avantageusement être fixés sous le couvercle 55, et être de ce fait encastrés dans l'obturateur, seul dépassant au dessus du couvercle les bras de déplacement et de préhension de la plaque de semi-conducteur, la butée 39 et les moyens d'orientation escamotables.

Le fonctionnement du dispositif 12 décrit plus haut va maintenant être détaillé, avec la description d'un exemple de procédé qui peut être mis en œuvre avec le dispositif 12 :

- de manière connue, un conteneur 14 contenant des plaques 11 de semi-conducteur est amené par un transporteur (non représenté) et mis en appui contre l'ouverture 13 du poste de transfert du premier côté 15 de celle-ci,
- de manière connue également, l'obturateur ou raquette 1 vient se placer contre la porte (non représentée) du conteneur 14 du deuxième côté 17 opposé au premier 15, dans la première position afin d'ouvrir ce dernier en déverrouillant la porte et en la maintenant en appui contre lui,
- l'obturateur se dégage ensuite de manière connue, grâce aux moyens de déplacement 18, de l'ouverture 13 en s'éloignant de celle-ci dans une direction sensiblement perpendiculaire à l'ouverture, puis dans un mouvement vertical vers la deuxième position afin de libérer l'ouverture et l'accès aux plaques situées à l'intérieur du conteneur ; durant ces étapes les bras 6, 7, 8 sont repliés au dessus de l'obturateur contre la butée 39 qui est dressée, le galet 30 étant escamoté dans l'obturateur,
- dans ce mouvement de déplacement vertical, l'obturateur peut "balayer" l'ensemble des plaques de sorte que les moyens de détection 44, 46 de la présence et de la position d'une plaque de semi-conducteur dans le conteneur 14 puissent entrer en action et effectuer un repérage de toutes les plaques présentes dans le conteneur ; pour cela, le bras 8 approche le bras 6 vers les plaques contenues dans le conteneur sans les toucher mais de sorte que les moyens 44, 46 de détection des plaques puissent être opérationnels, c'est à dire interceptent une corde des plaques,
- une plaque 11 peut ensuite être saisie par les moyens de préhension 2, comme suit : l'obturateur recule afin de permettre un déploiement des bras de préhension par un

déplacement du bras 8 vers l'intérieur du conteneur, puis les bras 6, 7 pénètrent dans le conteneur sous la plaque à saisir, le bras 7 étant entièrement libéré sous l'effet de la détente du ressort 27, les trois groupes de galets rotatifs d'appui 21 étant en position pour soutenir une plaque 11 ; une fois les bras 6 et 7 en position sous la plaque à saisir et le frein 9 actionné, l'obturateur remonte afin de placer la plaque en appui entre et sur les galets 21, grâce aux moyens de déplacement 18 de l'obturateur,

- la plaque saisie peut ensuite être orientée de la manière suivante : le bras 8 retire la plaque saisie du conteneur 14 après désactivation du frein 9, et le galet 30 est levé au dessus de l'obturateur afin d'être placé en position haute d'orientation de la plaque, et la butée 39 liée est de ce fait abaissée; le bras 8 amène dans le même temps la partie périphérique de la plaque en contact avec le galet 30 au moyen du moteur 29, puis le frein 9 est par exemple activé et l'orientation de la plaque est effectuée grâce au moteur 32 du galet 30 et aux moyens de détection 33 du repère d'orientation de la plaque,

- la plaque orientée peut être soit remise dans le conteneur 14, soit transférée dans l'espace 16 du côté opposé à celui du conteneur, afin de subir un traitement ; pour cela, le bras 8 écarte la plaque du galet 30 après désactivation du frein 9 afin que celui-ci soit escamoté au moins en partie, en sorte de dégager le passage du bras 8 le cas échéant et de la plaque au dessus de l'obturateur, ce faisant, la butée 39 étant en partie relevée mais laissant libre le passage de la plaque 11 au dessus de l'obturateur ; en fait, c'est une position médiane de déplacement du galet 30 et de la butée 39 sous la plaque qui permet le transfert de cette dernière d'un côté à l'autre de l'ouverture 13 ; On notera que la sortie de la plaque 11 du conteneur se fait avantageusement selon une trajectoire rectiligne afin que celle-ci ne touche pas les parois de ce conteneur ;

Il est à noter que le dispositif selon l'invention peut comporter des moyens d'identification d'une plaque, constitués par exemple de manière connue par une caméra et des moyens d'identification des plaques (non représentés). La caméra peut par exemple être positionnée en partie supérieure du poste de transfert 10 de manière à observer l'identifiant de la plaque qui peut être amené à portée de lecture par la caméra au moyen de l'obturateur 1 dans son déplacement vertical, et du bras 8.

L'exemple de procédé donné ci-dessus n'est pas limitatif des possibilités de procédés qui peuvent être mis en œuvre au moyen du dispositif selon l'invention. D'autres procédés peuvent bien entendu être envisagés en fonction des besoins de traitement des plaques de semi-conducteur.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (12) permettant une préhension, à travers une ouverture (13) de poste de transfert (10) pour installation de traitement de plaques de semi-conducteur, d'au moins une plaque (11) de semi-conducteur adoptant la forme d'un disque, logée dans un conteneur (14) de plaques de semi-conducteur situé d'un premier (15) côté de ladite ouverture, à partir d'un espace (16) situé d'un deuxième (17) côté de ladite ouverture opposé au premier côté, ledit dispositif comprenant :

- un obturateur (1) mobile apte à se déplacer entre une première position de fermeture de ladite ouverture, et une deuxième position de libération de ladite ouverture permettant un accès à l'intérieur du conteneur,
- des moyens de déplacement (18) dudit obturateur entre lesdites première et deuxième positions de celui-ci, ledit déplacement se situant au moins en partie dans un plan sensiblement parallèle au plan de ladite ouverture,

ledit dispositif étant *caractérisé en ce qu'il* comprend :

- des moyens de préhension (2) d'au moins une plaque (11) de semi-conducteur, aptes à pénétrer en partie dans ledit conteneur sous une plaque et à saisir cette dernière par sa partie périphérique,
- des moyens de déplacement (3) desdits moyens de préhension à partir dudit espace situé du deuxième côté de l'ouverture vers le premier côté, ou inversement,
- des moyens de liaison (4) au dit obturateur desdits moyens de déplacement des moyens de préhension.

2. Dispositif selon la revendication 1, *caractérisé en ce qu'il* comprend des moyens d'orientation (20) de ladite au moins une plaque de semi-conducteur coopérant avec lesdits moyens de préhension (2) et lesdits moyens de déplacement (3) desdits moyens de préhension en vue de permettre une modification de l'orientation de ladite au moins une plaque de semi-conducteur.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, *caractérisé en ce que* lesdits moyens de déplacement (3) desdits moyens de préhension (2) à partir dudit espace (16) situé du deuxième (17) côté de l'ouverture vers le premier (15) côté, ou inversement, comprennent des moyens de transfert d'une plaque (11) de semi-conducteur d'un côté de ladite ouverture (13) vers l'autre côté.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, *caractérisé en ce que* lesdits moyens de préhension (2) comprennent un premier (6) et un deuxième (7) bras mobiles, aptes à adopter au moins une première position dans laquelle ils se trouvent sensiblement parallèles, et une deuxième position dans laquelle ils forment

l'un par rapport à l'autre un angle (α) spécifique de sorte qu'ils déterminent un plan de support de la plaque (11) de semi-conducteur.

5. Dispositif selon la revendication 4, *caractérisé en ce que* lesdits moyens de préhension (2) de la plaque comportent au moins trois galets (21) liés à trois des extrémités desdits premier (6) et deuxième (7) bras au moyen d'une liaison comportant un degré de liberté en rotation, de sorte que lesdits au moins trois galets se répartissent autour de la plaque (11) de semi-conducteur lorsque les premier et deuxième bras sont placés dans ladite deuxième position des bras mobiles.

6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, *caractérisé en ce que* lesdits premier (6) et deuxième (7) bras mobiles se trouvent dans un plan sensiblement parallèle au plan de l'ouverture lorsqu'ils sont placés dans ladite première position des bras mobiles, et dans un plan perpendiculaire au plan de l'ouverture lorsqu'ils sont placés dans ladite deuxième position des bras mobiles.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, *caractérisé en ce que* lesdits moyens de déplacement desdits moyens de préhension, à partir de l'espace situé du deuxième (17) côté de l'ouverture (13) vers le premier (15) côté ou se trouve le conteneur, ou inversement, comprennent un troisième (8) bras portant lesdits moyens de préhension (2) à l'une (22) de ses extrémités, et en ce que lesdits moyens de liaison (4) des moyens de déplacement (3) desdits moyens de préhension à l'obturateur (1) comportent une articulation (23) du troisième bras sur ledit obturateur à son autre (24) extrémité de sorte que lesdits moyens de préhension puissent se déplacer de part et d'autre de l'ouverture (13).

8. Dispositif selon les revendications 4 et 7, *caractérisé en ce que* lesdits premier (6), deuxième (7), et troisième (8) bras sont articulés ensemble de sorte qu'ils soient aptes à se déplacer, en coopération avec l'articulation (23) du troisième bras sur l'obturateur, dans un plan perpendiculaire au plan de ladite ouverture, et en ce que lesdits moyens de déplacement (3) desdits moyens de préhension (2) comprennent des moyens de couplage entre un desdits premier ou deuxième bras et ledit troisième bras de sorte qu'un déplacement du troisième bras entraîne un déplacement induit du premier ou du deuxième bras avec lequel il est couplé.

9. Dispositif selon la revendication 8, *caractérisé en ce que* lesdits moyens de couplage sont agencés de sorte qu'ils confèrent aux moyens de déplacement (3) desdits moyens de préhension (2) une aptitude à déplacer la plaque (11) de semi-conducteur selon une direction perpendiculaire au plan de l'ouverture.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, *caractérisé en ce que* lesdits premier (6), deuxième (7), et troisième (8) bras sont placés dans un plan sensiblement parallèle au plan de l'ouverture dans ladite première position des premier et deuxième bras, et sur le bord supérieur (69) dudit obturateur (1).

11. Dispositif selon la revendication 10, *caractérisé en ce que* lesdits premier (6), deuxième (7), et troisième (8) bras sont en outre disposés, dans ladite première position des premier et deuxième bras, dans un espace (63) délimité entre les deux plans (64, 65) des deux faces (25, 26) externes de l'obturateur, respectivement.

12. Dispositif selon les revendications 4, 8, et 10 ou 11, *caractérisé en ce qu'il* comprend des moyens de déploiement (27) automatique de celui desdits premier (6) ou deuxième (7) bras qui n'est pas couplé au dit troisième (8) bras par lesdits moyens de couplage, pour passer de la première à la deuxième position des bras mobiles lors d'un mouvement dudit troisième bras hors du plan parallèle au plan de l'ouverture.

13. Dispositif selon la revendication 12, *caractérisé en ce que* lesdits moyens de déploiement automatique comprennent un ressort (27) de rappel, placé dans l'état comprimé dans ladite première position des premier (6) et deuxième (7) bras.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 13, *caractérisé en ce que* lesdits moyens d'orientation (20) comprennent un galet d'entraînement (30) en rotation par friction sur la partie périphérique (19) de ladite au moins une plaque (11) de semi-conducteur.

15. Dispositif selon la revendication 14, *caractérisé en ce que* ledit galet d'entraînement (30) est associé au dit obturateur (1), et en ce que le dispositif comprend des moyens de déplacement (31) dudit galet d'entraînement entre au moins deux positions, l'une dite active dans laquelle le galet est saillant et apte à entraîner en rotation ladite plaque de semi-conducteur, et l'autre dans laquelle ledit galet est au moins partiellement escamoté et permet un mouvement des moyens de déplacement (3) des moyens de préhension (2) du premier (15) côté dudit obturateur vers le deuxième (17) côté ou inversement.

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 15, *caractérisé en ce qu'il* comprend des moyens de blocage (35) desdits moyens de déplacement (3) des moyens de préhension (2) et desdits moyens de préhension dans ladite première position des bras mobiles.

17. Dispositif selon les revendications 14 et 16, *caractérisé en ce que* lesdits moyens de blocage (35) desdits moyens de déplacement (3) des moyens de préhension (2) et desdits moyens de préhension sont couplés avec lesdits moyens de déplacement (31) du galet d'entraînement (30) en rotation par la partie périphérique (19) de ladite au moins une plaque (11) de semi-conducteur, de sorte que le déplacement du galet d'entraînement entraîne le déplacement des moyens de blocage.

18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, *caractérisé en ce qu'il* comprend des moyens (44, 46) permettant de détecter la position d'une plaque (11) de semi-conducteur dans ledit conteneur (14), et ce qu'il comprend en outre des moyens de mesure de l'épaisseur de la plaque de semi-conducteur.

ABRÉGÉ

Dispositif (12) permettant une préhension, à travers une ouverture (13) de poste de transfert (10) pour installation de traitement de plaques de semi-conducteur, d'au moins une plaque (11) de semi-conducteur adoptant la forme d'un disque, logée dans un conteneur (14) de plaques de semi-conducteur situé d'un premier (15) côté de ladite ouverture, à partir d'un espace (16) situé d'un deuxième (17) côté de ladite ouverture opposé au premier côté, ledit dispositif comprenant :

- un obturateur (1) mobile apte à se déplacer entre une première position de fermeture de ladite ouverture, et une deuxième position de libération de ladite ouverture permettant un accès à l'intérieur du conteneur,
- des moyens de déplacement (18) dudit obturateur entre lesdites première et deuxième positions de celui-ci, ledit déplacement se situant au moins en partie dans un plan sensiblement parallèle au plan de ladite ouverture,

ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens de préhension (2) d'au moins une plaque (11) de semi-conducteur, aptes à pénétrer en partie dans ledit conteneur sous une plaque et à saisir cette dernière par sa partie périphérique,
- des moyens de déplacement (3) desdits moyens de préhension à partir dudit espace situé du deuxième côté de l'ouverture vers le premier côté, ou inversement,
- des moyens de liaison (4) au dit obturateur desdits moyens de déplacement des moyens de préhension.

Fig. 3